1. Связь комплексной степени когерентности и спектральной плотности энергии волнового поля

$$G_{11}^{(0)} = \lim_{T\to\infty}\frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} E_1(t)E_1^*(t+\Delta t)dt = \frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} dt\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty} E_1(\omega)e^{-i\omega t}d\omega\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty} E_1^*(\omega')e^{i\omega(t+\Delta t)}d\omega' =$$

$$= \frac{1}{2\pi T}\int d\omega\int d\omega' E_1(\omega)E_1^*(\omega')e^{i\omega'\Delta t}\int_{-\infty}^{\infty} dte^{-i(\omega-\omega')t} = \frac{1}{T}\int_{-\infty}^{\infty} d\omega'|E_1(\omega')|^2e^{i\omega'\Delta t} = [\omega' = -\omega] =$$

$$= \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\underbrace{\int_{-\infty}^{\infty}|E_1(\omega)|^2e^{-i\omega\Delta t}d\omega}_{(*)}$$

, где $(*)$ - обратное преобразование Фурье-преобразования от спектральной плотности энергии.

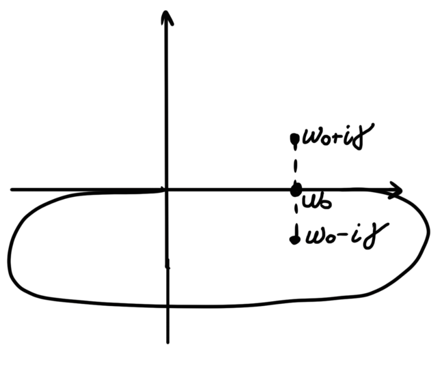
$$\gamma_{11}^{(0)}(\Delta t) = \frac{G_{11}^{(0)}(\Delta t)}{G_{11}^{(0)}(0)} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty}|E_1(\omega)|^2e^{-i\omega\Delta t}d\omega}{\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty}|E_1(\omega)|^2d\omega}$$

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1I_2}\mathrm{Re}\left(\gamma_{11}^{(0)}\left(\frac{\Delta r}{c}\right)\right)$$

$$|E_1(\omega)|^2 = \frac{A}{(\omega-\omega_0)^2+\gamma^2}$$

- лоренцевский профиль $\to$ спектральная плотность энергии скопления спонтанно излучающих атомов.

$$\int_{-\infty}^{\infty}\frac{Ae^{-i\omega\Delta t}d\omega}{(\omega-\omega_0)^2+\gamma^2}$$



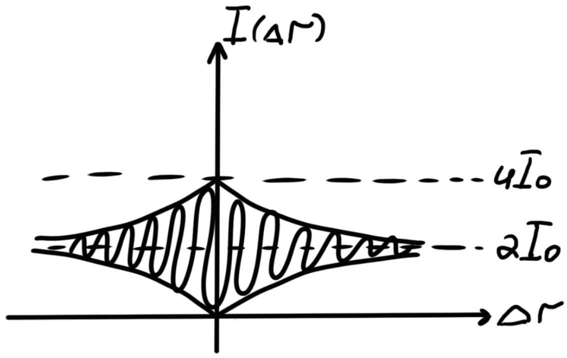
В верхней полуплоскости $\omega = \omega' + i\omega''$ $(\omega'' > 0)$. Интегрируем в нижней полуплоскости $(\Delta t > 0)$:

$$e^{-i\omega\Delta t+\omega''\Delta t}(\omega'' < 0)$$

$$Int = -A\frac{2\pi i}{-2\omega\gamma}e^{-i(\omega_0-i\gamma)\Delta t} = \frac{\pi A}{\gamma}e^{-i\omega_0\Delta t}e^{-\gamma\Delta t}$$

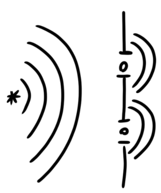
Схема Юнга с одинаковыми щелями (точечный источник) $I_1 = I_2 = I_0 \Rightarrow$

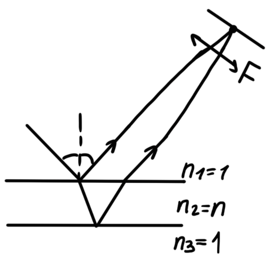
$$I = 2I_0 \left(1 + e^{-\gamma\frac{\Delta r}{c}} \cos\left(\omega_0 \frac{\Delta r}{c}\right)\right)$$



$$V = e^{-\gamma\frac{xd}{L}}$$

2. Апертура интерференции





Интерферируют поля разных частей волнового фронта.

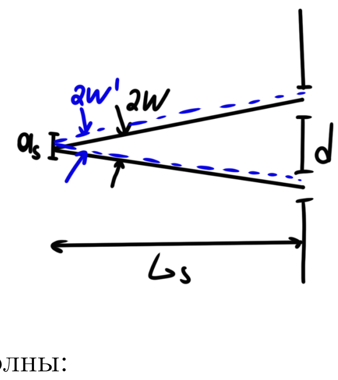
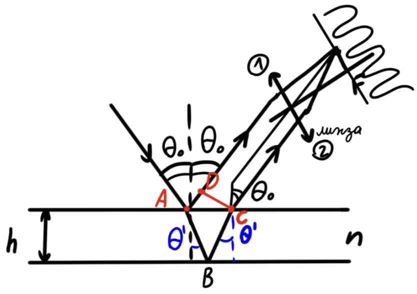
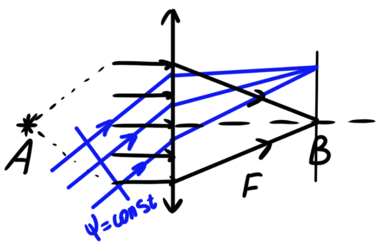


Схема деления амплитуды волны:

$$d < l_1 = \frac{\lambda}{2\theta_s} = \frac{\lambda}{\frac{2a_s}{L_s}} \left(V > \frac{1}{2}\right)$$

Перепишем это соотношение в ином виде, пригодном и для схем деления амплитуды волны:





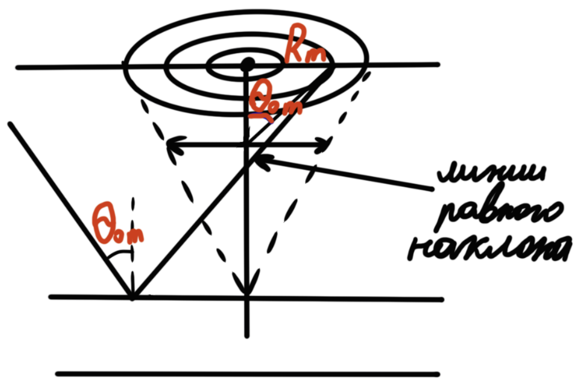
, где $2w$ - апертура интерференции. В параксиальном приближении $(a_s, d, x, y) \ll L, L_s: \ 2w \approx 2w'$

$$2w = \frac{d}{L_s} \quad d \leq \frac{\lambda L_s}{2a_s} \quad wa_{s_\perp} < \frac{\lambda}{4}$$

, где $a_{s_\perp}$ - поперечный размер протяженного источника по отношению к направлению на щели.

3. Интерференция в тонких пленках

Плоскопараллельная пластина. Локализация полос на ∞.



A и B - сопряженные точки.

$\int ndS$ вдоль всех лучей из точки A в точку B (сопряженную к A) = cosnt

Δr - разница оптических путей пучков.

(1) и (2) $= 2\ |AB|n - |AD| + \dfrac{\lambda_0}{2}$ (отражение от более плотной оптической среды)

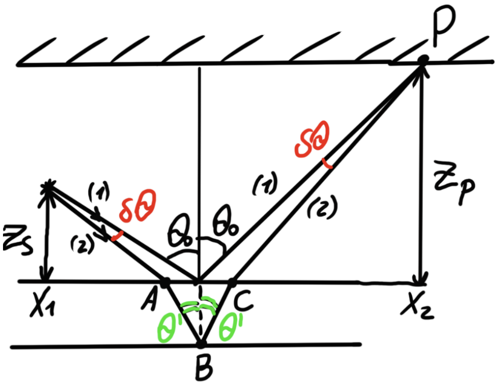
$$|AB| = \frac{h}{\cos\theta'} \quad |AD| = 2h\ \text{tg}\theta' \sin\theta_0$$

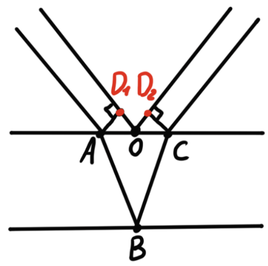
$$n\sin\theta' = \sin\theta_0$$

$$\Delta r = \frac{2hn}{\cos\theta'} - 2h\frac{\sin\theta' n\sin\theta'}{\cos\theta'}\frac{\lambda_0}{2} = \frac{2hn}{\cos\theta'}(1 - \sin^2\theta')\frac{\lambda_0}{2} = 2hn\cos\theta' + \frac{\lambda_0}{2} = 2hn\sqrt{1-\sin^2\theta'} + \frac{\lambda_0}{2}$$

$$\Delta r = 2h\sqrt{n^2 - \sin^2\theta_0} + \frac{\lambda_0}{2}$$

Пусть ось линзы $\perp$ пластине:





$$2h\sqrt{n^2-\sin^2\theta_{0m}}+\frac{\lambda_0}{2}=m\lambda_0,\ \ m \text{ - целое}$$

$$R_m = F\theta_{0m}$$

Это интерференционная картина локализована на бесконечности, может наблюдаться в фокальной плоскости линзы или аккомодированным на ∞ глазом. $wa_{s_\perp} < \frac{\lambda}{4}$. В нашем случае интерферируют параллельные лучи $\Rightarrow w = 0 \Rightarrow a_{s_\perp}$ может быть очень большим.

Опыт Поля

$$\Delta r = n\left(|AB| + |BC|\right) - |OD_1| - |OD_2| + \frac{\lambda_0}{2}$$

$$\sin(\theta_0 - \delta\theta) = n\sin\theta' \text{ при } \Delta\theta \ll \theta_0 \Rightarrow \sin\theta_0 \approx n\sin\theta'$$

$$|x_1x_2| = z_s\mathrm{tg}\theta_0 + z_p\mathrm{tg}\theta_0 = (z_s+z_p)\mathrm{tg}(\theta_0-\delta\theta) + h\mathrm{tg}\theta' 2$$

$$\Rightarrow (z_s+z_p)(\mathrm{tg}\theta_0 - \mathrm{tg}(\theta_0-\delta\theta)) = 2h\frac{\sin\theta_0}{n\sqrt{1-\dfrac{\sin^2\theta_0}{n^2}}}$$

$$\delta\theta = \frac{2h}{(z_s+z_p)}\frac{\sin\theta_0\cos^2\theta_0}{\sqrt{n^2-\sin^2\theta_0}} \ll 1$$

, где $\delta\theta = 2w$ - апертура интерференции.